

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-059258

(43)Date of publication of application : 04.03.1994

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

(21)Application number : 04-212960

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 10.08.1992

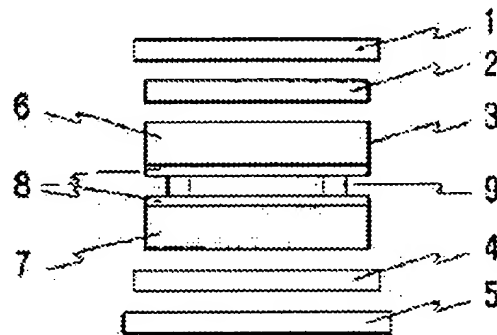
(72)Inventor : MATSUSHIMA TOSHIHARU

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a bright liquid crystal display device little in coloring and small in color difference between a display part and a periphery by optimizing spectrum spread in the birefringence ratio of a phase difference film.

CONSTITUTION: In the liquid crystal display device providing with a super twisted liquid crystal cell 3 and the phase difference film 2, when the value $v(\equiv \Delta n(450\text{nm})/\Delta n(590\text{nm}))$ of the spectrum spread of Δn of the phase difference film 2 is specified as y , the v value of a liquid crystal is specified as x , the liquid crystal 3 and the phase difference film 2 are selected so that they are satisfied with the relation of $x+0.08>y>(4/3)x-0.36$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration] withdrawal

[Date of final disposal for application] 26.03.2001

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

- (19) 【発行国】 日本国特許庁 (J P)
 (12) 【公報種別】 公開特許公報 (A)
 (11) 【公開番号】 特開平6-59258
 (43) 【公開日】 平成6年 (1994) 3月4日
 (54) 【発明の名称】 液晶表示装置
 (51) 【国際特許分類第5版】

G02F 1/1335 510 7408-2K

【審査請求】 未請求

【請求項の数】 2

【全頁数】 8

- (21) 【出願番号】 特願平4-212960
 (22) 【出願日】 平成4年 (1992) 8月10日
 (71) 【出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

- (72) 【発明者】

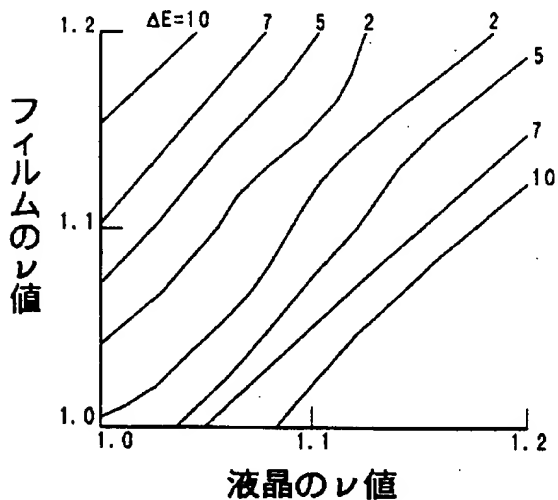
【氏名】 松島 寿治

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

- (74) 【代理人】

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎 (外1名)



(57) 【要約】

【目的】 明るく、着色が少なく、表示部と周囲の色の差の少ない液晶表示装置を提供する。

【構成】 スーパーツイステッド液晶セルと位相差フィルムを備えた液晶表示装置において、位相差フィルムの Δn の波長分散値 ν ($\equiv \Delta n(450\text{nm}) / \Delta n(590\text{nm})$) を y 、液晶の ν 値を x としたときに、これらが $x + 0.08 > y > (4/3)x - 0.36$ の関係式を満たす様に、液晶と位相差フィルムを選択する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向する2枚の基板間にツイスト配向をした液晶を挟持してなる液晶セルと、すくなくとも1枚の位相差フィルムと、これらを挟むように配置された1対の偏光板とを備えた液晶表示装置において、前記位相差フィルムの複屈折率 Δn の波長分散値 ν を y 、前記液晶の ν 値を x としたとき、これらが $x + 0.08 >$

$y > (4/3)x - 0.36$ の関係式を満たす事を特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 上記液晶表示装置の一方に反射板を備える事を特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のツイステッドネマチック (TN) モードを用いた液晶表示素子 (LCD) は、明るい白／黒表示が可能であるため、時計、電卓、計測機、電話機、家電製品等に広く採用されている。しかしながら TN-LCD には、電気光学特性のしきい値特性が急峻でないために、表示容量が増大するとコントラストが悪くなるという本質的な問題があった。

【0003】この対策として、液晶のツイスト角を TN モードよりも大きくしたスーパーツイステッドネマチック (STN) モードが提案され、大表示容量でも高いコントラストが得られるようになった。しかしながら、この STN-LCD は液晶の複屈折効果を利用しているために、黄／黒あるいは青／白といった表示の着色が避けられず、人間工学的認識性からみて好ましくなかった。

【0004】この対策として、位相差フィルムを用いて STN モードの着色を補償する手段が工夫され、FTN モード、FSTN モード等と呼ばれている。FTN-LCD は、近年ノートパソコン等の個人向け情報機器に広く採用されつつある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来の FTN モードを利用した液晶表示素子は、電圧無印加時と非選択電圧印加時の色の差、明るさ、及び着色といった表示性能の面で必ずしも十分ではなかった。

【0006】本発明はこのような課題を解決するもので、その目的とするところは、位相差フィルムの Δn の波長分散を最適化することによって、明るく、かつ電圧無印加時と非選択電圧印加時の差が小さく、かつ着色の少ない液晶表示装置を提供する事にある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、対向する2枚の基板間にツイスト配向をした液晶を挟持してなる液晶セルと、すくなくとも1枚の位相差フィルムと、これらを挟むように配置された1対の偏光板とを備えた液晶表示装置において、前記位相差フィルムの複屈折率 Δn の波長分散値 ν を y 、前記液晶の ν 値を x としたとき、これらが $x + 0.08 > y > (4/3)x - 0.36$ の関係式を満たす事を特徴とする。

【0008】また、上記液晶表示装置の1方に反射板を備える事を特徴とする。

【0009】

【作用】複屈折を利用する通常の液晶表示素子の光学特性は、常光と異常光の光路長差 $\Delta n \times d / \lambda$ で決定される。この式の中に光の波長 λ が入っているために、液晶表示素子は光の色によって特性が異なり、表示が色付いたりコントラストが低下したりする。一方 Δn の値も光の波長によって変化するが、ここで Δn の波長分散値 ν を、波長 450 nm の光に対する Δn 値と波長 590 nm の光に対する Δn 値を用いて、 $\nu \equiv \Delta n(450 \text{ nm}) / \Delta n(590 \text{ nm})$ 、と定義する。

【0010】さて、1枚のフィルムで補償を行う FTN モードを考えてみる。液晶の $\Delta n \times d$ を $0.79 \mu\text{m}$ を液晶の ν 値とフィルムの ν 値を透過率を最大に保ちながら 1.00 から 1.18 まで変化させ、色差 ($\Delta E \equiv (a^2 + b^2)^{0.5}$) を調べ、図5、図6、図7の結果を得た。図5は電圧無印加時と白点との色差、図6は非選択電圧印加時と白点との色差、図7は電圧無印加時と非選択電圧印加時の間の色差であり。これらの数値は CIE 1976 L*A*B 表色系で表されている。図中の数字は色差である。

【0011】これらの等色度曲線から、着色の少ない部分は、電圧無印加時においてはフィルムの ν 値が液晶の ν 値より 0.04 大きいところを中心に分布し、非選択電圧印加時においてはフィルムの ν 値と液晶の ν 値がほぼ同じである所を中心に分布していることがわかる。さらにこの着色の少ない部分は互いの分散が小さいときには広いが、分散が大きくなるに従って狭くなることが判る。また、電圧無印加時と非選択電圧印加時とでの色差はフィルムの ν 値が液晶の ν 値より 0.02 大きいところを中心に幅広く分布している。

【0012】さらに、液晶の $\Delta n \times d$ を $0.85 \mu\text{m}$ と $0.73 \mu\text{m}$ の場合について同様に色差を調べ、図8、図9、図10、図11、図12、図13を得た。図8、図9、図10は $\Delta n \times d = 0.85 \mu\text{m}$ の場合であり、図11、図12、図13は $\Delta n \times d = 0.73 \mu\text{m}$ の場合である。また、図8、図11は電圧無印加時の白点との色差、図9、図12は非選択電圧印加時の白点との色差、図10、図13は電圧無印加時と非選択電圧印加時の間の色差である。これらも CIE 1976 L*A*B 表色系で表されている。これらの図中の数字も色差である。

【0013】図9、図12から非選択電圧印加時における着色の少ない部分は液晶の $\Delta n \times d$ に依らずフィルムの ν 値と液晶の ν 値がほぼ等しいところを中心に分布していることがわかる。また図10、図13から、電圧無印加時と非選択電圧印加時とでの色差も $\Delta n \times d$ に

よらずフィルムの v 値が液晶の v 値より 0.02 大きいところを中心に幅広く分布している。しかし一方、図 8、図 11 から電圧無印加時における着色の少ない部分の中心は液晶の $\Delta n \times d$ によって変動する事がわかり、 $\Delta n \times d$ が 0.85 μm の時はフィルムの v 値が液晶の v 値より 0.06 大きいところ、 $\Delta n \times d$ が 0.73 μm の時はフィルムの v 値が液晶の v 値より 0.03 大きいところを中心になっている。また着色の度合いは $\Delta n \times d$ が大きい方が少ないが、分散の違いによる色差の変化は $\Delta n \times d$ が小さい方が小さい。これから着色を少なくするためには $\Delta n \times d$ を大きい方が望まれる。

【0014】従って、高い透過率を保ち、着色が少なく、さらに電圧無印加時と非選択電圧印加時の色の差を小さくしようとするならば、位相差フィルムの複屈折率 Δn の波長分散値 v を y 、前記液晶の v 値を x としたとき、これらが $x + 0.08 > y > (4/3)x - 0.36$ の関係式を満たすような液晶及び位相差フィルムを採用すれば良い。さらに望ましくは、 $y = x + 0.02$ の関係式を満たすように液晶及び位相差フィルムを採用すれば良い。

【0015】

【実施例】

(実施例 1) 図 1 は、本発明の実施例 1 における液晶表示装置の断面図である。図中、1 は上側偏光板、2 は上側位相差フィルム、3 は液晶セル、4 は下側偏光板、5 は反射板である。また、6 は液晶セルの上基板、7 は下基板、8 は透明電極、9 は液晶である。

【0016】液晶セルにはメルク社製の液晶 ZLI-3125 ($\Delta n = 0.0516$ 、 $v = 1.015$) を用い、セルギャップ d が 15.8 μm のセルにツイスト配向させた。上側位相差フィルムにはポリプロピレン ($v = 1.025$ 、 $\Delta n d = 541 \text{ nm}$) を用いた。これは液晶より 0.01 大きい v 値を持つ。

【0017】図 2 は、実施例 1 における液晶表示装置の各軸の関係図である。ここで、上側偏光板の吸収軸方向 11 が上側位相差フィルムの延伸方向 12 となす角度 21 を右 40 度、12 が上基板のラビング方向 13 となす角度 22 を左 77 度、13 と下基板のラビング方向 14 により決まる液晶のツイスト角 23 を左 240 度、14 が下側偏光板の吸収軸方向 15 となす角度 24 を右 40 度とした。

【0018】本実施例の特性は、電圧無印加時において $x = 0.3049$ 、 $y = 0.3268$ 、反射率 (以後

R) = 30.0%。非選択電圧印加時において $x = 0.2982$ 、 $y = 0.3268$ 、 $R = 27.6\%$ 。色は CIE1931XYZ 表色系による。電圧無印加時と非選択電圧印加時で色の差が少なく、着色も少ない、明るい表示が得られる。

【0019】(実施例 2) 実施例 2 の液晶表示装置の構造及び軸関係は、実施例 1 と同様である。但し、液晶セルにはメルク社製の液晶 ZLI-2977 ($\Delta n = 0.1319$ 、 $v = 1.121$) を用い、セルギャップ d が 6.0 μm のセルにツイスト配向させた。上側位相差フィルムにはポリエステルナフタレート ($v = 1.16$ 、 $\Delta n d = 529 \text{ nm}$) を用いた。これは液晶より 0.039 大きい v 値を持つ。

【0020】本実施例の特性は、電圧無印加時において $x = 0.2988$ 、 $y = 0.3288$ 、 $R = 29.1\%$ 。非選択電圧印加時において $x = 0.2916$ 、 $y = 0.3246$ 、 $R = 26.7\%$ 。色は CIE1931XYZ 表色系による。電圧無印加時と非選択電圧印加時で色の差が少なく、着色も少ない、明るい表示が得られる。

【0021】(実施例 3) 実施例 3 の液晶表示装置の構造及び軸関係は、実施例 1 と同様である。但し、液晶セルにはメルク社製の液晶 ZLI-3125 ($\Delta n = 0.0516$ 、 $v = 1.015$) を用い、セルギャップ d が 16.8 μm のセルにツイスト配向させた。上側位相差フィルムにはポリビニルアルコール ($v = 1.00$ 、 $\Delta n d = 586 \text{ nm}$) を用いた。これは液晶より 0.01 大きい v 値を持つ。

【0022】本実施例の特性は、電圧無印加時において $x = 0.3188$ 、 $y = 0.3232$ 、 $R = 30.4\%$ 。非選択電圧印加時において $x = 0.3132$ 、 $y = 0.3193$ 、 $R = 28.8\%$ 。色は CIE1931XYZ 表色系による。電圧無印加時と非選択電圧印加時で色の差が少なく、着色も少ない、明るい表示が得られる。

【0023】(実施例 4) 実施例 4 の液晶表示装置の構造及び軸関係は、実施例 1 と同様である。但し、液晶セルにはメルク社製の液晶 ZLI-2977 ($\Delta n = 0.1319$ 、 $v = 1.121$) を用い、セルギャップ d が 6.4 μm のセルにツイスト配向させた。上側位相差フィルムにはポリサルフォン ($v = 1.16$ 、 $\Delta n d = 529 \text{ nm}$) を用いた。これは液晶より 0.039 大きい v 値を持つ。

【0024】本実施例の特性は、電圧無印加時において $x = 0.3251$ 、 $y = 0.3461$ 、 $R = 30.1\%$ 。非選択電圧印加時において $x = 0.3132$ 、 $y = 0.$

3349、 $R=28.3\%$ 。色はCIE1931XYZ表色系による。電圧無印加時と非選択電圧印加時で色の差が少なく、着色も少ない、明るい表示が得られる。

【0025】(実施例5) 図3は、本発明の実施例5における液晶表示装置の断面図である。図中、1は上側偏光板、2は上側位相差フィルム、3は液晶セル、4は下側偏光板、5は反射板である。また、6は液晶セルの上基板、7は下基板、8は透明電極、9は液晶である。

【0026】液晶セルにはメルク社製の液晶ZLI-2977 ($\Delta n=0.1319$ 、 $v=1.121$) を用い、セルギャップdが6.0 μm のセルにツイスト配向させた。上側位相差フィルムにはポリエステルナフタレート ($v=1.16$ 、 $\Delta n d=529\text{nm}$) を用いた。これは液晶より0.039大きい v 値を持つ。

【0027】図4は、実施例5における液晶表示装置の各軸の関係図である。ここで、上側偏光板の吸収軸方向11が上側位相差フィルムの延伸方向12となす角度21を右55度、12が上基板のラビング方向13となす角度22を左100度、13と下基板のラビング方向14により決まる液晶のツイスト角23を左240度、14が下側位相差板16となす角度25を左50度、下側位相差板16が下側偏光板の吸収軸方向15となす角度26を右55度とした。

【0028】本実施例の特性は、電圧無印加時において $x=0.3138$ 、 $y=0.3220$ 、 $R=29.8\%$ 。非選択電圧印加時において $x=0.3179$ 、 $y=0.3236$ 、 $R=31.6\%$ 。色はCIE1931XYZ表色系による。電圧無印加時と非選択電圧印加時で色の差が少なく、着色も少ない、明るい表示が得られる。

【0029】(比較例1) 比較例1の液晶表示装置の構造及び軸関係は、実施例1と同様である。但し、液晶セルにはメルク社製の液晶ZLI-2977 ($\Delta n=0.1319$ 、 $v=1.121$) を用い、セルギャップdが6.0 μm のセルにツイスト配向させた。上側位相差フィルムにはポリカーボネート ($v=1.09$ 、 $\Delta n d=536\text{nm}$) を用いた。これは液晶より0.031小さい v 値を持つ。これは本発明の請求の範囲外である。

【0030】本実施例の特性は、電圧無印加時において $x=0.3054$ 、 $y=0.3395$ 、 $R=29.2\%$ 。非選択電圧印加時において $x=0.2948$ 、 $y=0.3137$ 、 $R=27.1\%$ 。色はCIE1931XYZ表色系による。着色が少なく、明るい表示は得られるが、選択電圧印加時と電圧無印加時の色の差が大きく、本発明の液晶表示装置に比べて満足できるものではない。

【0031】(比較例2) 比較例2の液晶表示装置の構造及び軸関係は、実施例1と同様である。但し、液晶セルにはメルク社製の液晶ZLI-2977 ($\Delta n=0.1319$ 、 $v=1.121$) を用い、セルギャップdが6.0 μm のセルにツイスト配向させた。上側位相差フィルムにはポリカーボネート ($v=1.09$ 、 $\Delta n d=566\text{nm}$) を用いた。これは液晶より0.031小さい v 値を持つ。これは本発明の請求の範囲外である。

【0032】本実施例の特性は、電圧無印加時において $x=0.3012$ 、 $y=0.3214$ 、 $R=28.1\%$ 。非選択電圧印加時において $x=0.2931$ 、 $y=0.3117$ 、 $R=23.6\%$ 。色はCIE1931XYZ表色系による。これは比較例1の選択電圧印加時と電圧無印加時の色の差が小さくなるようフィルムの厚さを調整したものであるが、明るさが1割減じ、本発明の液晶表示装置に比べて満足できるものではない。

【0033】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、位相差フィルムの Δn の波長分散を最適化することによって、電圧無印加時と非選択電圧印加時の間で色変化が少なく、その時の着色が少なく、かつ明るい液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1から4及び比較例における液晶表示装置の断面図である。

【図2】本発明の実施例1から4及び比較例における液晶表示装置の各軸の関係図である。

【図3】本発明の実施例5における液晶表示装置の断面図である。

【図4】本発明の実施例5における液晶表示装置の各軸の関係図である。

【図5】 $\Delta n \times d=0.79\mu\text{m}$ の時ににおける、液晶の v 値とフィルムの v 値が電圧無印加時の色特性に及ぼす影響を示す図である。

【図6】 $\Delta n \times d=0.79\mu\text{m}$ の時ににおける、液晶の v 値とフィルムの v 値が非選択電圧印加時の色特性に及ぼす影響を示す図である。

【図7】 $\Delta n \times d=0.79\mu\text{m}$ の時ににおける、液晶の v 値とフィルムの v 値が電圧無印加時と非選択電圧印加時の色差に及ぼす影響を示す図である。

【図8】 $\Delta n \times d=0.85\mu\text{m}$ の時ににおける、液晶の v 値とフィルムの v 値が電圧無印加時の色特性に及ぼす影響を示す図である。

【図9】 $\Delta n \times d = 0.85 \mu\text{m}$ の時における、液晶の v 値とフィルムの v 値が非選択電圧印加時の色特性に及ぼす影響を示す図である。

【図10】 $\Delta n \times d = 0.85 \mu\text{m}$ の時における、液晶の v 値とフィルムの v 値が電圧無印加時と非選択電圧印加時の色差に及ぼす影響を示す図である。

【図11】 $\Delta n \times d = 0.73 \mu\text{m}$ の時における、液晶の v 値とフィルムの v 値が電圧無印加時の色特性に及ぼす影響を示す図である。

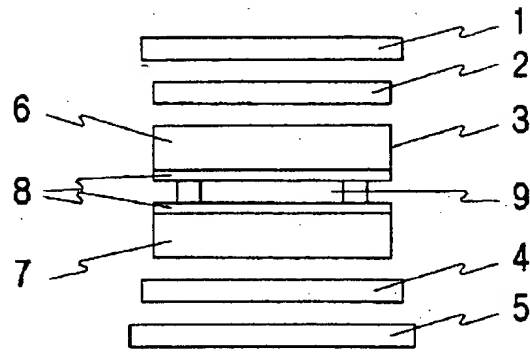
【図12】 $\Delta n \times d = 0.73 \mu\text{m}$ の時における、液晶の v 値とフィルムの v 値が非選択電圧印加時の色特性に及ぼす影響を示す図である。

【図13】 $\Delta n \times d = 0.73 \mu\text{m}$ の時における、液晶の v 値とフィルムの v 値が電圧無印加時と非選択電圧印加時の色差に及ぼす影響を示す図である。

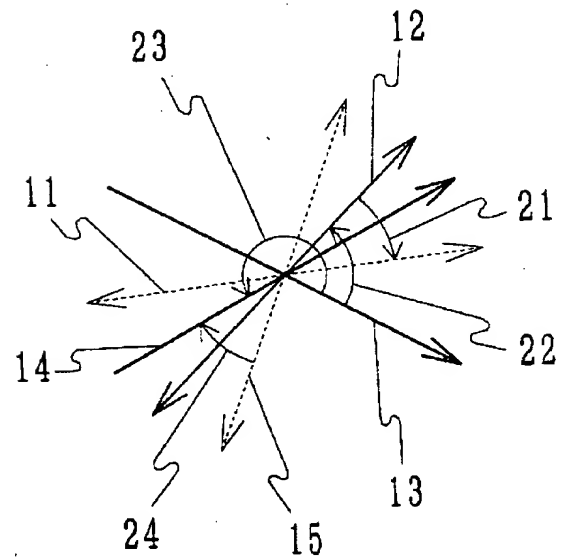
【符号の説明】

- 1 上側偏光板
- 2 上側位相差フィルム
- 3 液晶セル
- 4 下側偏光板
- 5 反射板
- 6 液晶セル3の上基板
- 7 液晶セル3の下基板
- 8 透明電極
- 9 液晶
- 10 下側位相差板
- 11 上側偏光板1の吸収軸方向
- 12 上側位相差フィルム2の延伸軸方向
- 13 液晶セルの上基板6のラビング方向
- 14 液晶セルの下基板7のラビング方向
- 15 下側偏光板4の吸収軸方向
- 16 下側位相差板10の延伸軸方向
- 21 11が12となす角度
- 22 12が13となす角度
- 23 液晶9のツイスト角
- 24 14が15となす角度
- 25 14が16となす角度
- 26 16が15となす角度

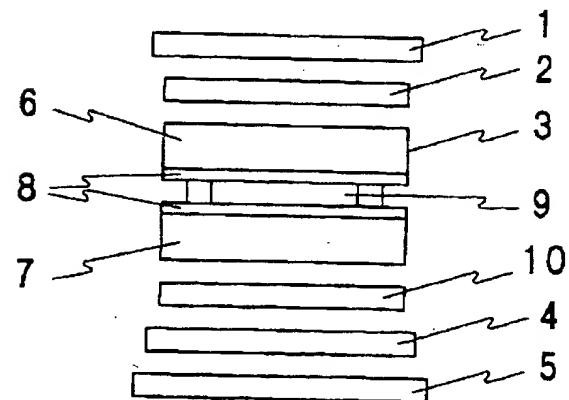
【図1】

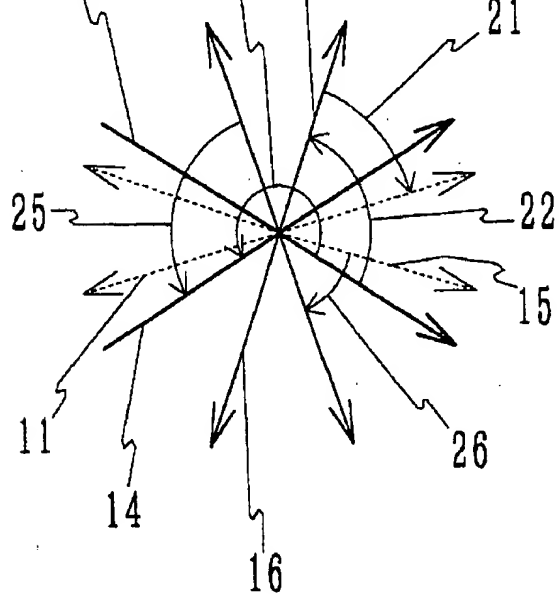


【図2】

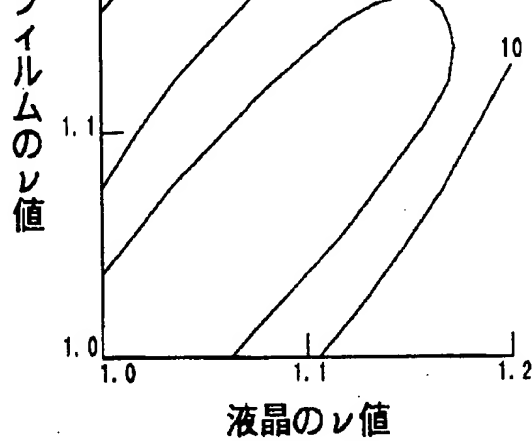
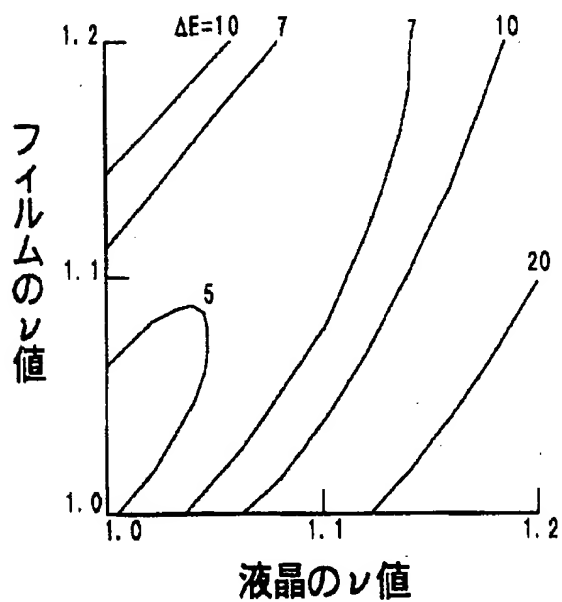


【図3】

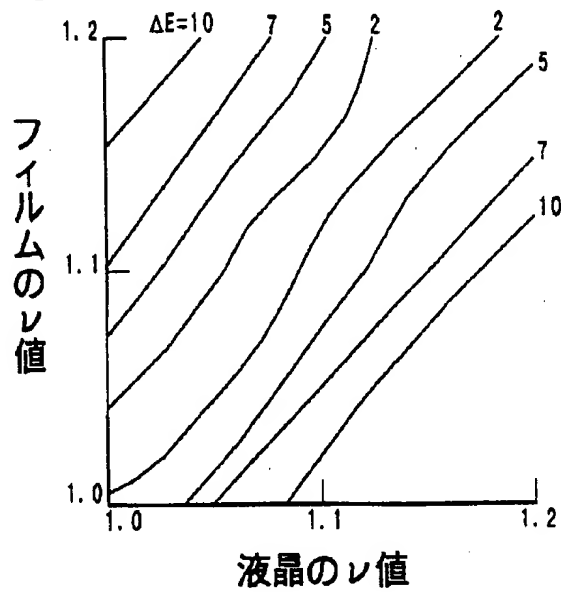




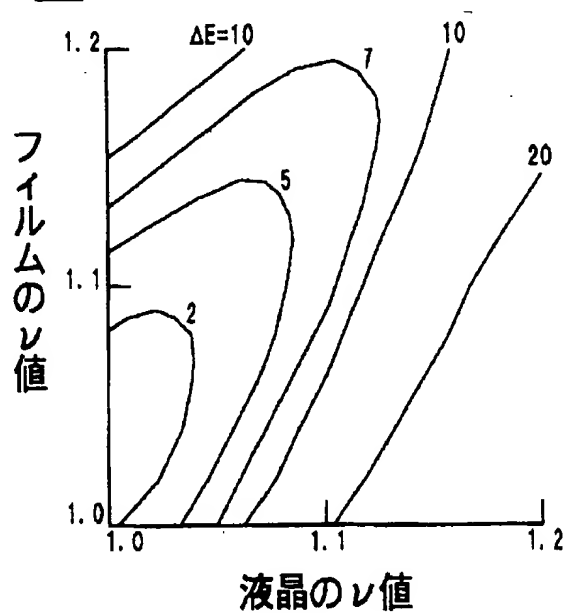
【図5】

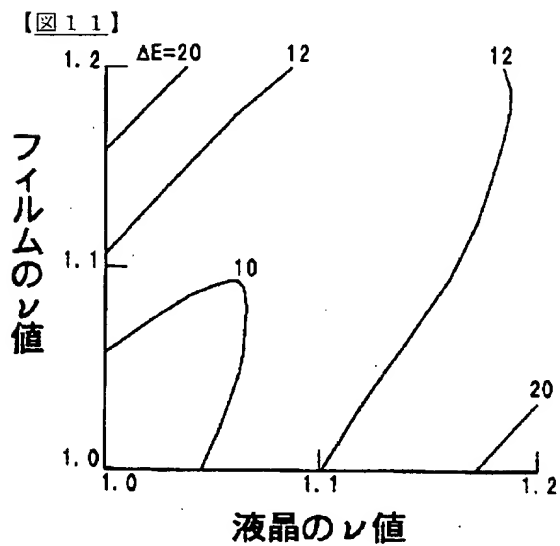
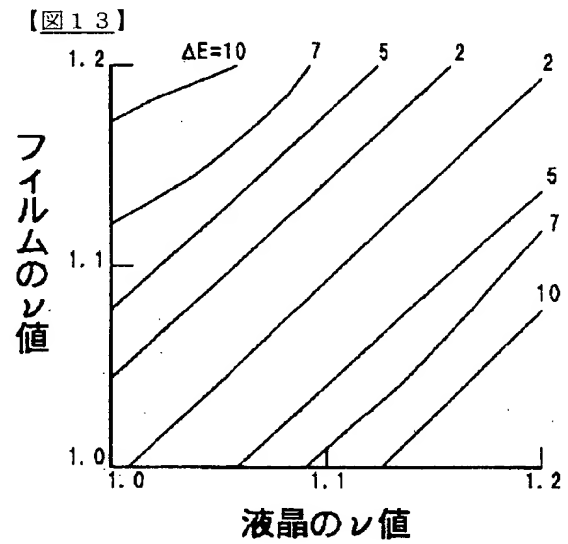
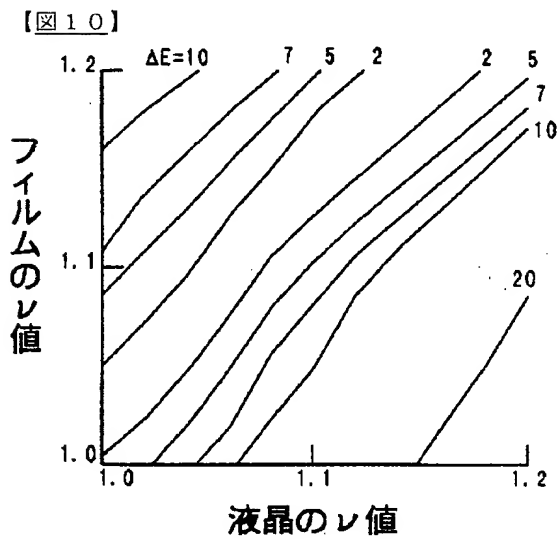
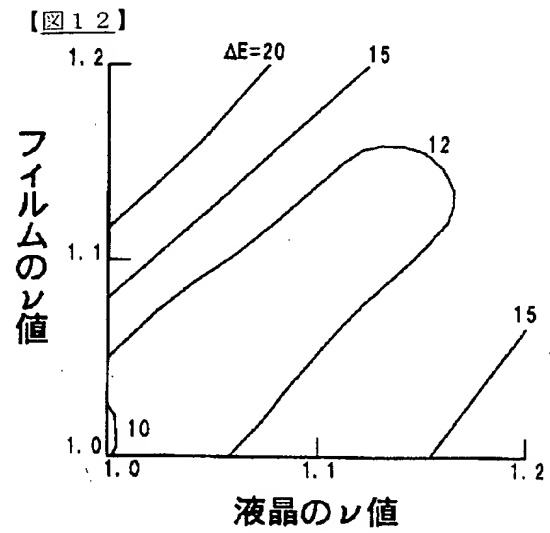
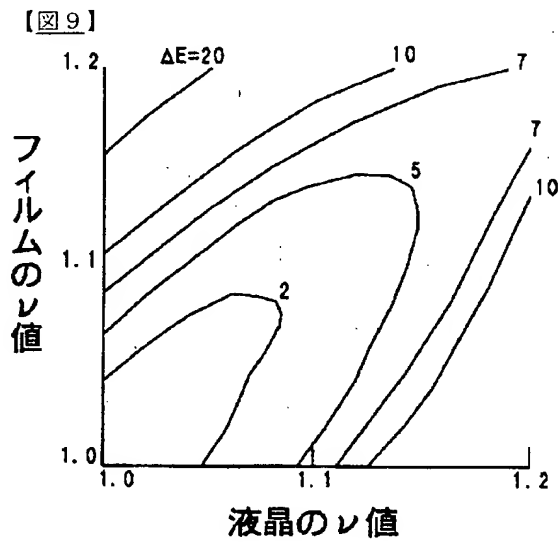


【図7】



【図8】





THIS PAGE BLANK (USPTO)